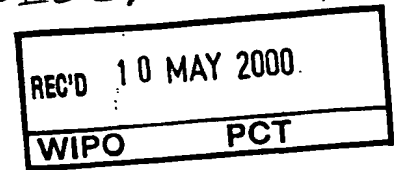


# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

4

DE00/00694



## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## Bescheinigung

Die Siemens Aktiengesellschaft in München/Deutschland hat eine Patentanmeldung  
unter der Bezeichnung

"Verfahren zur Ressourcenzuteilung in einem Funk-  
Kommunikationssystem"

am 5. März 1999 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüng-  
lichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig das Symbol  
H 04 Q 7/30 der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 25. April 2000

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Dzierzon

Aktenzeichen: 199 09 779.8

This Page Blank (uspto)

---

~~19909 749.8 vom 5.3.99~~

## Beschreibung

## Verfahren zur Ressourcenzuteilung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ressourcenzuteilung in einem Funk-Kommunikationssystem und ein derartig ausgebildetes Funk-Kommunikationssystem.

- 10 In Funk-Kommunikationssystemen werden Nachrichten (beispielsweise Sprache, Bildinformation oder andere Daten) mit Hilfe von elektromagnetischen Wellen über eine Funkschnittstelle übertragen. Die Funkschnittstelle bezieht sich auf eine Verbindung zwischen einer Basisstation und Teilnehmerstationen, wobei die Teilnehmerstationen Mobilstationen oder ortsfeste Funkstationen sein können.

- 20 Funk-Kommunikationssysteme sind meist zellular ausgelegt, um mobilen Teilnehmern den Zugang in verschiedenen Versorgungsgebieten, die als Funkzellen bezeichnet werden, zu ermöglichen. Bei Funk-Kommunikationssystemen steht aufgrund der zur Festnetz relativ schmalbandigen Funkschnittstelle in jeder Funkzelle nur eine begrenzte Anzahl von Ressourcen zur Verfügung, die sich je nach gewähltem Multiplexverfahren in der Frequenz, ihrer Zeitlage sowie beim Codemultiplex in ihrer Signalform unterscheiden können, und jeweils eine bestimmte Übertragungsrate zur Verfügung stellen.

- 30 Die maximale Übertragungskapazität in einer Funkzelle ist dann erreicht, falls entweder keine freien Ressourcen mehr verfügbar sind (Hard Blocking) oder aber falls bei nicht vollständig orthogonalen Systemen die Gesamtinterferenz eine bestimmte Schwelle überschreitet (Soft Blocking).

- 35 Um die zur Verfügung stehenden Ressourcen möglichst optimal zu nutzen, sollten die verfügbaren Ressourcen zwischen den Teilnehmerstationen dynamisch umgeschaltet werden, je nach

den temporären Kapazitätsanforderungen sämtlicher Dienste der einzelnen Teilnehmerstationen. Hierzu müssen in jeder Funkzelle die verfügbaren Ressourcen und deren Zuordnung zu bestimmten Verbindungen verwaltet werden.

5

Zusätzlich ist in zellularen Funk-Kommunikationssystemen eine Interaktion zwischen benachbarten Basisstationen (NodeB) bzw. Basisstationscontrollern (RNC) erforderlich, um eine Mehrfachzuteilung von Ressourcen und damit unnötige Interferenz auszuschließen. Dadurch entsteht erheblicher Signalisierungsaufwand im Funk-Kommunikationssystem.

Nach der bisherigen UTRAN-Systemarchitektur (Universal Telecommunications Radio Access Network), siehe dazu Tdoc SMG2 512/98, ETSI STC SMG2 #28, Dresden, 16. November 1998, wird das Problem dadurch gelöst bzw. umgangen, daß die mögliche Dynamik bei der Ressourcen-Zuteilung bewußt eingeschränkt wird. Dazu werden jeder Verbindung vom Basisstationscontroller sovieler dedizierte Kanäle (dedicated Channels DCH) exklusiv zugeordnet, wie für die Übertragung des Spitzenwertes der Datenrate von Echtzeit-Diensten (Real-Time RT) erforderlich ist.

Falls aufgrund variabler Datenraten die zugeteilte RT-Kapazität in bestimmten Perioden nicht vollständig benötigt wird, besteht zwar die Möglichkeit, zusätzlich Pakete von Diensten zu übertragen, die keine Echtzeiddienste sind (Non-Real-Time NRT Dienste). Eine Übertragung von Daten anderer Teilnehmerstationen ist allerdings nicht möglich. Die Zuteilung (Scheduling) der Ressourcen der Dienste auf die DCH einer Teilnehmerstation wird von einer Instanz der Ressourcenkontrolle, des sogenannten dedicated Medium Access Control (MAC-d), individuell für jede Teilnehmerstation durchgeführt. Eine direkte Interaktion zwischen verschiedenen MAC-d Instanzen ist nicht vorgesehen.

Darüberhinaus besteht die Möglichkeit, NRT-Dienste in einem gemeinsamen Kanal in Abwärtsrichtung (Downlink Shared Channel DSCH) zu übertragen. Dies sind von einer gemeinsamen Instanz des Shared MAC (MAC-sh) verwaltete Ressourcen in jeder Zelle, die temporär für bestimmte Rahmenperioden verschiedenen Teilnehmerstationen zugeordnet werden können. Der MAC-sh wird zellspezifisch eingerichtet, eine direkte Interaktion von verschiedenen MAC-sh Instanzen ist nicht vorgesehen.

- Die logische Trennung von DCH und DSCH führt aufgrund der Beteiligung mehrerer MAC-Instanzen, die im Allgemeinen räumlich voneinander getrennt in verschiedenen Basisstationscontrollern liegen und deshalb nur mit erheblichem Signalisierungsaufwand miteinander kommunizieren können, zu folgenden Nachteilen:

Während bei einer ausschließlichen Übertragung via DCH sämtliche Codes bei einer CDMA-Funkübertragung (CDMA code division multiple access) durch adaptive Datenkomprimierung optimal genutzt werden können, geht dieser Vorteil bei Belegung des DSCH zum Teil verloren, da einzelne Dienste nicht mit vertretbarem Aufwand auf DCH und DSCH aufgeteilt werden können und ein Ratenanpassungsverfahren für DCH und DSCH getrennt ausgeführt wird. Deshalb wird i.A. insgesamt mehr Übertragungskapazität (d.h. mehr Ressourcen) für eine Teilnehmerstation benötigt als es beim Multiplexen sämtlicher Dienste in einen Datenstrom möglich wäre.

---

Da der DSCH für eine effektive Nutzung eine hohe Übertragungskapazität aufweisen muß und deshalb viele Ressourcen exklusiv für ihn reserviert werden, diese jedoch ausschließlich zur Übertragung von NRT-Diensten geeignet ist, kann dies eine Zulassung neuer Verbindungen für RT-Dienste verhindern (Hardblocking).

Aufgrund der notwendigen DCH-Zuteilung entsprechend der Maximal-Datenrate für sämtliche RT-Dienste einer Teilnehmersta-

tion kann ein Hardblocking auftreten, obwohl bei variablen Datenraten viele belegte Ressourcen nicht ständig zur Übertragung benötigt werden.

- 5 Die Signalisierung einer Datenübertragung im DSCH für eine bestimmte Teilnehmerstation mittels des TFCI-Parameters (TFCI Transport Format Combination Indicator) im zugeordneten DCH ist umständlich und verringert darüberhinaus die im TFCI übertragbare mögliche Anzahl von Transportformatkombinationen
- 10 (TFC Transport Format Combination), da explizit TFCI-Bits für den DSCH reserviert werden müssen.

- Das Leistungsmerkmal Soft Handover, das die Zuverlässigkeit einer Übertragung deutlich erhöht und bei WCDMA-Systemen
- 15 (wideband CDMA) eine Verringerung der Gesamtinterferenz bewirken kann, ist mit dem derzeitigen DSCH-Konzept nicht verfügbar. Beim Soft Handover wird eine Teilnehmerstation zeitweilig von zumindest zwei Basisstationen versorgt.

- 20 Durch das Zusammenwirken der genannten Faktoren kann bei der Übertragung von Diensten mit variablen Datenraten die mögliche Kapazität der Funkschnittstelle nur begrenzt genutzt werden.

- 25 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, das Funkressourcen-Management in Funk-Kommunikationssystemen zu verbessern. Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und das Funk-Kommunikationssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 16 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind den Unteransprüchen zu entnehmen.
- 30

- Die Ressourcen werden in Folge als Kanäle bezeichnet, wobei ein Kanal je nach dem gewählten Multiplex-Verfahren durch ein Frequenzband und/oder einen Zeitschlitz und/oder einen Code
- 35 und/oder anderen Separierungsmöglichkeiten bezeichnet wird.

In einem Funk-Kommunikationssystem werden üblicherweise mehrere Basisstationen bezüglich der Ressourcenzuteilung von jeweils einem Basisstationscontroller gesteuert. Durch eine Basisstation wird jedoch nur eine begrenzte Anzahl von Kanälen zur Verfügung gestellt, die zu Verbindungen von und zu unterschiedlichen Teilnehmerstationen zuordenbar sind.

Erfindungsgemäß wird ein Teil der von der Basisstationen bereitstellbaren Kanäle der ausschließlichen Kontrolle des zugeordneten Basisstationscontrollers entzogen, mit der Absicht diese von einem zweiten Basisstationscontroller ohne weitere Zustimmung des Basisstationscontrollers dynamisch belegen zu können. Die Anzahl der Kanäle des Teils ist unter Mitwirkung des zweiten Basisstationscontroller veränderbar. Die Reservierung von Kanälen für den zweiten Basisstationscontroller senkt den Signalisierungsaufwand. Die Veränderung des Teils der Kanäle, die der ausschließlichen Kontrolle des zugeordneten Basisstationscontrollers entzogen sind, erfolgt nicht rahmenweise sondern nur bei Bedarf, d.h. in der Regel in größeren Abständen.

Damit wird die bisherige teilnehmerbezogene Reservierung von Ressourcen in Nachbarzellen durch den Basisstationscontroller durch eine Ressourcen-Reservierung ersetzt, die auf den von den jeweiligen Nachbar-Basisstationscontrollern (RNC) kontrollierten Bereich (RNS - Radio Network Subsystem) bezogen ist. Die direkte Kontrolle über einen bestimmten Anteil der Übertragungskapazität in den eigenen Zellen wird an den Nachbar-RNC übertragen. Durch diesen Ansatz wird die Voraussetzung dafür geschaffen, daß die MAC-d Instanzen in jedem RNC dynamisch die von ihnen kontrollierten Ressourcen verwalten können. Es kann damit sowohl das Leistungsmerkmal Soft Combining unterstützt werden, als auch bei nicht orthogonaler Ressourcen-Zuteilung die Interferenz zwischen Zellen, die zu unterschiedlichen RNS-Bereichen gehören, vermieden werden.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren wird auch vermieden, daß vor Zuteilung einer Ressource immer eine zeitaufwendige Anfrage bei den Nachbar-RNC erfolgen muß. Diese Reservierung von Ressourcen in Nachbarzellen ist sowohl sinnvoll, um bei  
5 W-CDMA in Abwärtsrichtung Soft Handover zu ermöglichen, als auch, um bei TD-CDMA (time division CDMA) unerwünschte Interferenzen zwischen den Funkzellen zu vermeiden.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird die  
10 Anzahl der dem zweiten RNC zugewiesenen Kanäle zyklisch dem Verkehrsaufkommen angepaßt. Die geschieht durch Signalisierung zwischen den RNC. Dieser Signalisierungsaufwand ist wesentlich geringer als bei einer fortlaufenden teilnehmerbezogenen Ressourcenaufteilung zwischen den RNS-Bereichen.  
15 Die Kapazitätsaufteilung wird damit optimiert und das Risiko des Hardblockings durch Signalisierung und vorausschauende Reservierung zwischen den beteiligten RNC gering gehalten.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung nimmt der RNC  
20 eine teilnehmerbezogene Zuteilung der Kanäle vor, wobei ein Kanal auch mehreren Teilnehmerstationen zugeteilt sein kann. Für jede Teilnehmerstation wird ggf. nur eine Instanz im RNC eingerichtet. Die logische Trennung zwischen DCH and DSCH in der Schicht des MAC wird aufgehoben. Es gibt nur noch für  
25 jede Teilnehmerstation eine dedizierte (dedicated) MAC-Instanz im RNC, die auf sämtliche Ressourcen zugreifen kann, welche für die Datenübertragung der entsprechenden Teilnehmerstation vom RNC freigegeben wurden. Jede Ressource kann  
grundsätzlich mehreren Teilnehmerstationen zugeordnet werden,  
30 um bei Diensten mit variablen Datenraten ungenutzte Ressourcen zu vermeiden.

Die Zuteilung der Kanäle wird vorteilhafterweise von Zeitschlitz zu Zeitschlitz dynamisch angepaßt. Es handelt sich  
35 beim erfindungsgemäßen Verfahren somit um eine vollständig dynamische Zuteilung von Ressourcen, die ohne den sonst hohen Signalisierungsaufwand auskommt. Die Umschaltung eines Kanals



zwischen verschiedenen Teilnehmerstationen muß aufgrund der im allgemeinen dynamisch wechselnden Datenraten sehr schnell nach jedem Übertragungsrahmen erfolgen können (bei UTRAN ca. alle 10 ms), um ungenutzte Ressourcen zu vermeiden und da-  
5 durch die spektrale Effizienz zu maximieren.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß im RNC die teilnehmerbezogenen Instanzen der einzelnen Teilnehmerstationen wechselwirken. Somit wird innerhalb eines RNC der Zugriff auf  
10 die zur Verfügung stehenden Ressourcen optimiert. Dazu kommunizieren die teilnehmerbezogenen MAC-d Instanzen über zellbezogene Tabellen, in denen die Zuordnung der verfügbaren Ressourcen zu den sich in der Funkzelle aufhaltenden Teilnehmerstationen ständig aktualisiert wird. Durch die Kommunikation  
15 der teilnehmerbezogenen MAC-d Instanzen werden Mehrfachbelegungen vermieden.

Durch die Vergabe von Prioritäten für die einzelnen Teilnehmerstationen bei der Belegung von Ressourcen wird die Möglichkeit geschaffen, Dienstgütern für RT-Dienste zu garantieren und dennoch sämtliche Ressourcen optimal zu nutzen. Bei gleicher Priorität entscheidet eine dynamische Priorisierung aufgrund der Übertragungssituation oder die zeitliche Reihenfolge einer Ressourcenanforderung über die  
20 Nutzung des Kanals.  
25

Zur Ressourcenverwaltung werden vorteilhafterweise Ressourcentabellen (Shared Channel Table SCT) angelegt, die für alle  
30 Kanäle angeben, welchen Teilnehmerstationen mit welcher Priorität der Kanal zugeteilt wird und welche Teilnehmerstation den Kanal aktuell nutzt. Im RNC wird für jede Zelle, in der sich Teilnehmerstationen aufhalten und die vom RNC verwaltet werden, eine Tabelle angelegt. Diese Tabelle verwaltet jeweils die Ressourcen einer Funkzelle, die von demjenigen RNC  
35 kontrolliert werden. Die Tabelle stellt sicher, daß keine dieser Ressourcen gleichzeitig von mehreren MAC-d Instanzen belegt wird. Die Einträge der Tabelle werden bezüglich der

Belegung dynamisch angepaßt. Während einer bestehenden Verbindung erfolgt die dynamische Ressourcenzuteilung derart, daß jede MAC-d Instanz abhängig von der aktuell für ihre Teilnehmerstation zu übertragenden Datenmenge entsprechende Ressourcen bei den SCT derjenigen Funkzellen anfordert, die an der Verbindung beteiligt sind (ohne Soft Handover immer nur eine Funkzelle).

Es ergibt sich damit auch die Möglichkeit, bei einem TDMA-basierten Übertragungsverfahren (time division multiple access) innerhalb des Versorgungsbereiches eines RNC den unterschiedlichen Basisstationen möglichst orthogonale Ressourcen zuzuordnen. Damit wird die Interferenz zwischen den Funkzellen minimiert.

In jedem RNC wird durch statistische Auswertung der SCT-Belegung die noch nutzbare freie Kapazität jeder Ressource ermittelt. Diese dient dazu, um bei der Einrichtung von neuen Verbindungen möglichst optimal eine bestimmte Untermenge der vorhandenen Ressourcen mit entsprechenden Prioritäten den neuen Teilnehmerstationen zuzuordnen, und hieraus in Kombination mit den Datenraten der zu übertragenden Dienste die erforderlichen Transportformatkombinationen zu bestimmen.

Wird für eine Teilnehmerstation eine Übergabe (Handover) zu einer Funkzelle erforderlich, auf deren Ressourcen der für die Teilnehmerstation zuständige RNC (SRNC) nicht zugreifen kann, da keine ausreichende Reservierung erfolgte und erfolgen kann, so wird eine Verlagerung der SRNC-Funktionalität durchgeführt (SRNC-Relocation).

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

Dabei zeigen  
Fig 1 ein Funk-Kommunikationssystem,

Fig 2, 3 eine zellulare Aufteilung des Funkversorgungsgebietes in unterschiedliche RNS-Bereiche bei W-CDMA bzw. TD-CDMA,

Fig 4 die Kanalzuteilung bei Soft Handover bei W-CDMA,

5 Fig 5, 6 eine Kanalzuteilung bei W-CDMA bzw. TD-CDMA,

Fig 7 die Nutzung einer Tabelle zur Kanalzuteilung im RNC, und

Fig 8, 9 eine Signalisierung bei einem Inter-RNC Soft Handover.

10

Das in Fig 1 dargestellte Mobilfunksystem als Beispiel eines Funk-Kommunikationssystems besteht aus einer Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu einem Festnetz PSTN herstellen. Weiterhin  
15 sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit jeweils zumindest einem Basisstationscontroller RNC zur Steuerung der Basisstationen BS und zum Zuteilen von funktechnischen Ressourcen verbunden. Jede dieser Basisstationscontroller RNC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu zumindest einer Basisstation BS.  
20 Die Basisstationscontroller RNC können jedoch auch untereinander gemäß Fig 8 vernetzt sein.

Eine Basisstation BS kann über eine Funkschnittstelle eine Verbindung zu einer Teilnehmerstation, z.B. Mobilstationen MS  
5 oder anderweitigen mobilen und stationären Endgeräten, aufbauen. Durch jede Basisstation BS wird zumindest eine Funkzelle gebildet.

---

30 In FIG 1 sind beispielhaft Verbindungen V1, V2, V3 zur Übertragung von Nutzinformati-  
onen ni und Signalisierungsinformationen si als Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen Teilnehmerstationen MS und einer Basisstation BS dargestellt.

Ein Operations- und Wartungszentrum OMC realisiert Kontroll-  
35 und Wartungsfunktionen für das Mobilfunksystem bzw. für Teile davon. Die Funktionalität dieser Struktur ist auf andere Funk-Kommunikationssysteme übertragbar, in denen die Erfin-

dung zum Einsatz kommen kann, insbesondere für Teilnehmerzugangszugangsnetze mit drahtlosem Teilnehmeranschluß und für im unlizenzierten Frequenzbereich betriebene Basisstationen und Teilnehmerstationen.

5

Im weiteren wird die Erfindung anhand von zwei unterschiedlichen Funkschnittstellen erläutert und zwar für eine W-CDMA Funkschnittstelle im FDD-Modus (frequency division duplex) und für eine TD-CDMA Funkschnittstelle im TDD-Modus (time division duplex). Weitere Einzelheiten für Funk-Kommunikationssysteme mit derartigen Funkschnittstellen sind beispielsweise DE 198 35 643 und DE 198 20 736 zu entnehmen.

15 In Fig 2 ist gezeigt, daß ein zellulares Funk-Kommunikationssystem mit W-CDMA Funkschnittstelle eine Vielzahl von Funkzellen umfaßt. Eine Funkzelle wird dabei von einer Basisstation BS versorgt, wobei die Funkzellen von mehreren Basisstationen BS einen Bereich RNS (Radio Network Subsystem) bilden, der von jeweils einem Basisstationscontroller RNC kontrolliert wird. In jeder der Funkzellen stehen beispielhaft  
20 sechs Kanäle als funktechnische Ressourcen zur Versorgung der Teilnehmerstationen MS bereit. Die Kanäle werden durch einen Spreizkode, siehe Fig 5, und ein Frequenzband (Bandbreite 5 MHz) gebildet. In jeder Funkzelle ist ein Teil der Kanäle für  
25 eine Zuteilung durch den eigenen Basisstationscontroller RNC vorgesehen, weitere Teile der Kanäle sind jedoch für benachbarte Bereiche RNS reserviert und können von den dort zuständigen Basisstationscontrollern RNC zugewiesen werden.

---

30 In der Mitte eines Bereiches, z.B. RNS1, können auch alle Kanäle zur eigenen Verfügung stehen, ohne daß Reservierungen für benachbarte RNS vorliegen. Die Anzahl der reservierten Kanäle, d.h. die Übertragungskapazität, die zur Verwaltung von benachbarten Basisstationscontrollern RNC reserviert wurde, kann in den einzelnen Funkzellen variabel und entsprechend dem Bedarf eingestellt werden. Dazu gibt es einen Signalisierungsaustausch zwischen den Basisstationscontrollern  
35

RNC. Somit wird dem wechselnden Verkehrsaufkommen entsprochen. Der Signalisierungsaufwand ist jedoch wesentlich geringer als bei einer teilnehmerbezogenen Reservierung.

- 5 Auch bei einem Funk-Kommunikationssystem mit TD-CDMA Funk-schnittstelle nach Fig 3 wird eine Unterteilung der Kanäle einer Funkzelle vorgenommen. Ein Teil der Kanäle kann von dem Basisstationscontroller RNC der Funkzelle unbeschränkt vergeben werden, ein anderer Teil unterliegt Beschränkungen bei
- 10 der Zuteilung, um die Interferenz für Nachbarzellen zu begrenzen. Die Beschränkung tritt insbesondere an den Rändern eines RNS-Bereiches auf, da der RNC keine Informationen über die Kanalzuteilung im Nachbar-RNS hat.
- 15 Ein weiterer Teil ist einem benachbarten RNS zugeteilt. Auch hierbei sind die Kanäle teilweise der ausschließlichen Kontrolle des Basisstationscontrollers RNC, der die Basisstation BS der Funkzelle steuert, entzogen. Ein Teil der Kanäle kann nur durch Basisstationscontroller RNC von Nachbarzellen oder
- 20 nach Interferenz-Messungen in den Kanälen vergeben werden. Die Kapazitätsverteilung auf beschränkte, unbeschränkte, keine Nutzung (somit Nutzung der Nachbarzellen) ist in Abhängigkeit von der aktuellen Verkehrslast änderbar.
- 5 In benachbarten RNS können auch gleiche Kanäle zur beschränkten Benutzung reserviert werden. Anhand einer Interferenz-messung, die von den Basisstationen BS oder auch unter Zu-
- 
- hilfenahme von Messungen der Teilnehmerstationen MS durchge-  
führt werden, wird festgestellt, ob der Kanal bereits benutzt
- 30 wird oder zu stark gestört ist. Ist dies nicht der Fall, so vergibt der Basisstationscontroller RNC den Kanal ohne Rücksprache mit anderen RNCs. Solche Kanäle werden bevorzugt für NRT-Dienste benutzt, bei denen durch wiederholtes Aussenden oder andere Maßnahmen auch bei zeitweilig gestörtem Empfang
- 35 eine ausreichende Dienstqualität garantiert werden kann.

In Fig 4 ist die Nutzung von Kanälen durch Teilnehmerstationen MS1 bis MS4 gezeigt, die sich im Versorgungsbereich unterschiedlichen Basisstationen BS aufhalten, wobei die Basisstationen BS von unterschiedlichen Basisstationscontrollern RNC gesteuert werden. Ein Teil der Kanäle eines von einem RNC1 bis RNC3 kontrollierten RNS ist jeweils für den oder die benachbarten RNC reserviert. Nach Fig 4 wird eine Unterteilung der Kanäle in dedizierte und geteilte Kanäle DPC, SPC vorgenommen. Die dedizierten Kanäle DPC sind jeweils einer Teilnehmerstation MS exklusiv zugeteilt, währenddessen die geteilten Kanäle SPC abwechselnd von unterschiedlichen Teilnehmerstationen MS genutzt werden können. Damit kann dem unterschiedlichen Charakter der Dienste und den variablen Datenraten besser entsprochen werden. Eine Teilnehmerstation MS kann dabei gleichzeitig dedizierte und geteilte Kanäle DPC, SPC nutzen und nur eine Art der Kanäle DPC, SPC (siehe auch Fig 7).

Befindet sich eine Teilnehmerstation, z.B. MS2 oder MS3, im Grenzbereich eines Bereiches RNS eines Basisstationscontrollers RNC, so kann mit Hilfe des Soft Handovers eine reibungslose Übergabe erfolgen, indem gleichzeitig eine Versorgung von unterschiedlichen Basisstationen BS gewährleistet ist. In diesem Fall erfolgt die Versorgung der Teilnehmerstation MS2, MS3 von Basisstationen BS unterschiedlicher RNS. Die vorherige Reservierung von Teilen der Kanäle für benachbarte RNC hilft mit geringem Signalisierungsaufwand diese Doppelversorgung zu gewährleisten.

Anhand der Fig 5 und 6 soll die Beschaffenheit der Kanäle bei W-CDMA bzw. TD-CDMA Funk-Schnittstellen verdeutlicht werden. In beiden Fällen wird von einem breitbandigen Frequenzband ausgegangen, in dem weitere Multiplex-Verfahren zur Teilnehmerseparierung einsetzbar sind.

Nach Fig 5 können von einem Codebaum, der entsprechend DE 198 35 643 gebildet wird, Codes mit unterschiedlichen Spreizfak-

toren SF abgeleitet werden. Diese Codes können auf dedizierte, geteilte und gemeinsame Kanäle DPC, SPC, CPC aufgeteilt werden. Je geringer der Spreizfaktor SF ist, um so größer ist die Datenrate des Kanals. Die gemeinsamen Kanäle CPC enthalten Kontrollinformationen (entsprechend BCCH, FACH, PCH), die an mehrere Teilnehmerstationen MS im Sinne einer Punkt-zu-Multipunkt-Verbindung gerichtet sind.

Nach Fig 6 ist die Kanalaufteilung für TD-CDMA wie folgt:  
Ein Rahmen wird beispielsweise in acht Zeitschlitz TS aufgeteilt, wobei in jedem Zeitschlitz TS1 bis TS8 16 Kanäle anhand ihres Codes 1 bis 16 separierbar sind. Auch bei TD-CDMA kann in dedizierte, geteilte und gemeinsame Kanäle DPC, SPC und CPC unterschieden werden, wobei die Kanäle beispielsweise anhand der Zeitschlitz gruppiert werden. Ein weiterer Teil der Zeitschlitz bleibt ungenutzt, da er exklusiv einem benachbarten Basisstationscontroller RNC zur Zuteilung zugewiesen wurde. Sowohl innerhalb der DPC als auch der SPC kann in Kanäle zur unbeschränkten und Kanäle zur beschränkten Nutzung unterschieden werden. Der Unterschied besteht darin, daß bei den Kanälen zur beschränkten Nutzung eine Zuteilung erst erfolgt, nachdem der Kanal überprüft wurde. Dazu findet das bereits beschriebene Ausmessen des Kanals statt. Falls die Interferenzsituation es zuläßt, kann der Kanal dann vom RNC der Funkzelle zugewiesen werden.

In Fig 7 ist ein Basisstationscontroller RNC gezeigt, über den die Verbindungen zu Teilnehmerstationen MS1, MS2 bis MS<sub>m</sub> aufgebaut wurden. Dieser Basisstationscontroller SRNC wird als serving RNC oder auch Anker-RNC bezeichnet, da dieser während der Dauer einer Verbindung gegenüber den übrigen Netzeinrichtungen (MSC etc.) für diese Verbindungen verantwortlich bleibt. Bewegt sich eine Teilnehmerstation MS1 oder MS<sub>m</sub> während der Verbindung in den kontrollierten Bereich einer anderen RNC in dem ihr Kanäle reserviert sind, die als drift RNC (DRNC) bezeichnet wird, so kann SRNC aus dem reservierten Bereich Kanäle zuteilen, indem die für die neue

Zelle zuständige SCT von der für die Teilnehmerstation MS zuständige MAC-d Instanz abgefragt wird.

5 Beim TDD-Übertragungsverfahren, als Beispiel für nichtorthogonale Ressourcen in Nachbarzellen, ergibt sich zusätzlich ein Abstimmungsaufwand zwischen den Kanalzuteilungen der einzelnen Funkzellen des eigenen RNS-Bereiches, wenn benachbarte Funkzellen im gleichen Frequenzband entsprechend einer Zeit-

10

Für jede Teilnehmerstation MS wird eine Instanz MAC-d im Sinne eines Prozesses im SRNC aufgebaut, die während der Dauer der Verbindung die funktechnischen Ressourcen für diese Teilnehmerstation MS anfordert. Um der Teilnehmerstation MS

15 Kanäle zuzuteilen, wird auf die Tabelle SCT (shared channel table) zugegriffen, die für die in einer Funkzelle verfügbaren Kanäle angibt, welche Teilnehmerstation MS1 bis MSm welchen Kanal SPC1 bis SPCmax mit welcher Priorität belegen darf (Prio). Weiterhin gibt die Tabelle SCT an, welche

20 Teilnehmerstation MS den Kanal aktuell nutzt (bel). Liegt kein Eintrag in einem Feld vor, dann bedeutet dies, daß dieser Kanal für die Teilnehmerstation MS nicht verfügbar ist, z.B. SPC 2 für MS1.

25 Die Tabellenform dient dabei nur als Verdeutlichung für eine übersichtliche Ressourcenverwaltung, wobei auf die einzelnen Einträge schnell mit Hilfe eines Zeigers zugegriffen werden kann. ~~Andere Darstellungsformen sind ebenso möglich.~~

---

30 Die Prioritäten bei den Zugriffsrechten auf die Kanäle werden entsprechend der Anforderungen von RT- oder NRT-Diensten bzw. die Dienstqualität (Quality of Service) festgelegt. Dies ist eine statische Priorität, die nicht fortlaufend verändert werden muß. Die statische Priorisierung der Teilnehmersta-

35 tionen MS bzw. Diensten in der Tabelle SCT kann angepaßt werden, falls sich die Dienstkombination bzw. die Dienste



einer Teilnehmerstation MS ändern. Die Priorisierung erfolgt innerhalb des zuständigen RNC.

Z.B. bei Paketdiensten kann eine dynamische Priorität, die innerhalb eine Gruppe von Teilnehmerstationen MS mit gleicher statischer Priorität wirkt, weiterhin durch folgende Größen beeinflusst werden:

- Teilnehmerstationen mit einer hohen Anzahl zwischengespeicherter Datenpakete haben eine hohe Priorität,
- 10 - Datenpakete mit geringer maximal erlaubter Verzögerungszeit haben eine hohe Priorität, dabei wird ggf. die aktuelle Verzögerung bereits berücksichtigt,
- Teilnehmerstationen mit wiederholt zu sendenden Datenpaketen haben eine hohe Priorität.

15 Die dynamische Priorität kann von Rahmen zu Rahmen über die Kanalzuteilung entscheiden.

Ist ein Kanal mehreren Teilnehmerstationen MS zugeteilt, dann entscheidet die höchste statische Priorität bei der folgenden Vergabe des Kanals. Ist die statische Priorität für mehrere Teilnehmerstationen gleich, dann entscheidet die höhere dynamische Priorität. Ergibt sich auch daraus kein Unterschied, so bleibt die bisherige Belegung erhalten. Diese Entscheidung über die konkrete Kanalzuteilung fällt von Rahmen zu Rahmen, d.h. innerhalb von 10 ms.

Den Netzbetreibern ist durch die Priorisierung, insbesondere die statische Prioritäten, die Möglichkeit gegeben, eine Differenzierung der Dienstleistungen vorzunehmen, um für bestimmte Marktsegmente angepaßte Leistungen mit entsprechenden Preisen anzubieten.

Im Gegensatz zur teilnehmerbezogenen Vergabe von Kanälen in benachbarten RNS, die eine Kommunikation zwischen den RNC erfordern würde, kann der Signalisierungsaufwand gering gehalten werden, wenn entsprechend der Erfindung ständig Kanäle

des benachbarten RNS für die RNC reserviert sind und diese darüber ohne Rückfragen verfügen kann.

5 In Fig 7 ist die Verwaltung nur für die geteilten Kanäle SPC  
gezeigt. Eine unterschiedliche Behandlung von DPC und SPC ist  
jedoch nicht nötig. Einheitliche Tabellen SCT können für alle  
Arten von Kanälen DPC, SPC eingerichtet werden. Gerade durch  
eine gemeinsame Verwaltung aller Ressourcen einer Funkzelle  
10 werden einige der im Stand der Technik auftretenden Nachteile  
bei der Nutzung von DPC und SPC behoben. Die Synchronisation  
der Übertragung bei der gemischten Nutzung von DPC und SPC  
kann DE 198 57 041 entnommen werden.

15 Eine Teilnehmerstation MS in Fig 8 befindet sich im Grenzbe-  
reich von zwei Funkzellen (Zelle 1 und Zelle 2). Diese zwei  
Funkzellen werden jedoch von zwei unterschiedlichen RNC kon-  
trolliert. Im SRNC wurde die Verbindung ursprünglich aufge-  
baut, doch die Teilnehmerstation MS bewegt sich in den Be-  
reich RNS des DRNC hinein. Die RNCs sind über eine Iur-  
20 Schnittstelle miteinander verbunden. Die beiden Funkzellen  
werden durch Basisstationen BS (oft auch als NodeB bezeich-  
net) gebildet, die mit dem jeweiligen RNC über eine Iub-  
Schnittstelle verbunden sind. Die Kommunikation zwischen den  
RNC erfolgt über Funkressourcen-Manager RRC (radio resource  
25 control), die die Reservierung von Kanälen für benachbarte  
RNC aushandeln.

---

In Fig 9 wird vereinfacht ein Verfahrensablauf für ein Soft  
Handover entsprechend der Darstellung von Fig 8 gezeigt.  
30 Ausgehend von der Situation, daß die Teilnehmerstation MS  
eine Verbindung mit Zelle 1 unterhält, jedoch eine Erwei-  
terung des aktiven Satzes der an der Verbindung beteiligten  
Basisstationen BS mit der Zelle 2 benötigt, werden folgende  
Verfahrensschritte durchgeführt.

35

In einen ersten Schritt (1) reserviert die Einrichtung zum  
Funkressourcen-Management RRC in der SRNC Übertragungska-

zität in Zelle 2 für die neue Teilnehmerstation MS. Falls nicht genügend Kanäle in Zelle 2 für den SRNC verfügbar sind wird eine Erweiterung des Bereiches der reservierten Kanäle beim RRC der DRNS beantragt.

5

In einem zweiten Schritt (2) wählt der RRC in dem SRNC die passenden Kanäle SPC oder DPC in Zelle 2 aus und übertägt die entsprechend berechneten TFCS zu beiden Schicht-1-Instanzen und zu der MAC-d Instanz der die Teilnehmerstation MS versorgenden Basisstation BS (beide TFCS in den zwei Zellen können unterschiedlich sein).

10

In einem dritten Schritt erhält die MAC-d Instanz während jedes Rahmenintervalls verfügbare Kanäle SPC bzw. DPC in beiden Zellen durch Abfrage der jeweiligen SCTs und überträgt die TFCI in beide Zellen (die beiden TFCI-Parameter können unterschiedlich sein). Die Art der Signalisierung mit TFCI kann DE 198 56 834 entnommen werden.

15

Nach erfolgter Übergabe an die Zelle 2 - die Zelle 1 stellt der Teilnehmerstation MS keinen Kanal mehr zu Verfügung - kann auch eine Übergabe der aktuellen Ressourcenverwaltung für die Teilnehmerstation MS zu der zweiten RNC vorgenommen werden. Die DRNC wird dann zur SRNC. Eine Übergabe ist dann zwingend, wenn die bisherige DRNC keine Kanäle in Funkzellen zuteilen kann, in denen die Teilnehmerstation MS versorgt werden muß.

5

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Ressourcenzuteilung in einem Funk-Kommunikationssystem, bei dem  
5 die Ressourcen durch Kanäle der Funkschnittstelle zwischen Basisstationen (BS) und Teilnehmerstationen (MS) gebildet werden,  
mehrere Basisstationen (BS) bezüglich der Ressourcenzuteilung von jeweils einem Basisstationscontroller (RNC) gesteuert  
10 werden,  
durch eine Basisstation (BS) eine begrenzte Anzahl von Kanälen zur Verfügung gestellt wird, die Verbindungen von oder zu unterschiedlichen Teilnehmerstationen (BS) zuordenbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß  
15 ein Teil der von der Basisstationen (BS) bereitstellbaren Kanäle der ausschließlichen Kontrolle des zugeordneten Basisstationscontrollers (RNC) entzogen wird und die Anzahl der Kanäle des Teils unter Mitwirkung eines zweiten Basisstationscontroller (RNC) veränderbar ist.  
20
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Teil der Kanäle einem zweiten Basisstationscontroller (RNC) zugewiesen ist, der über die Zuteilung der Kanäle zu Teilnehmerstationen (MS) befinden kann.  
25
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der dem zweiten Basisstationscontroller (RNC) zugewiesenen Kanäle zyklisch dem Verkehrsaufkommen angepaßt wird.  
30
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkschnittstelle auf einer TDMA-basierter Übertragung beruht und ein weiterer Teil der Kanäle für einen begrenzten Gebrauch durch den Basisstationscontroller (RNC) reserviert ist, der nur nach vorherigen Kanalmes-  
35 sungen benutzt werden kann.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Versorgungsbereiches eines Basisstationscontrollers (RNC) den unterschiedlichen Basisstationen (BS) möglichst orthogonale Ressourcen zugeordnet werden.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Funkschnittstelle auf einer FDD-Übertragung basiert und die dem zweiten Basisstationscontroller (RNC) zugewiesenen Kanäle zu Durchführung eines Soft Handover benutzt werden.

10

7. Verfahren nach einem der vorherigen Ansp, dadurch gekennzeichnet, daß der Basisstationscontroller (RNC) eine teilnehmerbezogene Zuteilung der Kanäle vornimmt, wobei ein Kanal auch mehreren Teilnehmerstationen (MS) zugeteilt sein kann.

15

8. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuteilung der Kanäle von Zeitschlitz zu Zeitschlitz dynamisch angepaßt wird.

20

9. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für jede Teilnehmerstation (MS) nur eine Instanz (MAC-d) im Basisstationscontroller (RNC) eingerichtet wird.

5

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ~~im Basisstationscontroller (RNC) die teilnehmerbezogenen~~ Instanzen (MAC-d) der einzelnen Teilnehmerstationen (MS) wechselwirken.

30

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß den Teilnehmerstationen (MS) Prioritäten zugeordnet sind, und für einen Kanal, der mehreren Teilnehmerstationen (MS) zugeteilt ist, die Priorität über die Nutzung des Kanals entscheidet.

35

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei gleicher Priorität eine dynamische Priorisierung oder eine zeitliche Reihenfolge einer Ressourcenanforderung über die Nutzung des Kanals entscheidet.

5

13. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Ressourcentabelle (SCT) angelegt wird, die für die Kanäle angibt, welchen Teilnehmerstationen (MS) mit welcher Priorität der Kanal zugeteilt wird und welche Teilnehmerstation (MS) den Kanal aktuell nutzt.

10

14. Verfahren nach Anspruch 9 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Ressourcentabelle (SCT) funkzellenspezifisch ist und eine Instanz Kanäle bei den Ressourcentabellen (SCT) der Funkzellen anfordert, die an der Verbindung beteiligt sind.

15

15. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß nur dann eine Übergabe der Steuerung einer Verbindung zu einer Teilnehmerstation (MS) an einen weiteren Basisstationscontroller (RNC) eingeleitet wird, wenn vom bisher zuständigen Basisstationscontroller (RNC) keine Kanäle in der nötigen Funkzelle zugeordnet werden können.

20  
25

16. Funk-Kommunikationssystem, mit Basisstationen (BS) und Teilnehmerstationen (MS), die über eine Funkschnittstelle miteinander verbunden sind,

- 
- wobei Ressourcen der Funkschnittstelle durch Kanäle gebildet werden,
  - wobei durch eine Basisstation (BS) eine begrenzte Anzahl von Kanälen zur Verfügung gestellt wird, die Verbindungen von oder zu unterschiedlichen Teilnehmerstationen (BS) zuordenbar sind,

30

35 mit Basisstationscontrollern (RNC), die mehrere Basisstationen (BS) bezüglich der Ressourcenzuteilung steuern,

mit den Basisstationscontrollern (RNC) zugeordneten Steuer-  
einrichtungen (RRC), die einen Teil der Kanäle der Basis-  
stationen (BS) einem zweiten Basisstationscontroller (RNC)  
zuweist, der über die Zuteilung der Kanäle zu Teilnehmer-  
5 stationen (MS) befinden kann.

---

## Zusammenfassung

## Verfahren zur Ressourcenzuteilung in einem Funk-Kommunikationssystem

5

Erfindungsgemäß wird ein Teil der von der Basisstationen bereitstellbaren Kanäle der ausschließlichen Kontrolle des zugeordneten Basisstationscontrollers entzogen. Die Anzahl der Kanäle des Teils ist unter Mitwirkung eines zweiten

10

Basisstationscontroller veränderbar. Die Reservierung von Kanälen für den zweiten Basisstationscontroller senkt den Signalisierungsaufwand. Die Veränderung des Teils der Kanäle, die der ausschließlichen Kontrolle des zugeordneten Basisstationscontrollers entzogen sind, erfolgt nicht rahmenweise sondern in größeren Abständen. Diese Ressourcenzuteilung kann in Funk-Kommunikationssystem mit CDMA-Teilnehmerseparierung sowohl im FDD- als auch im TDD-Modus eingesetzt werden.

15

Fig 2

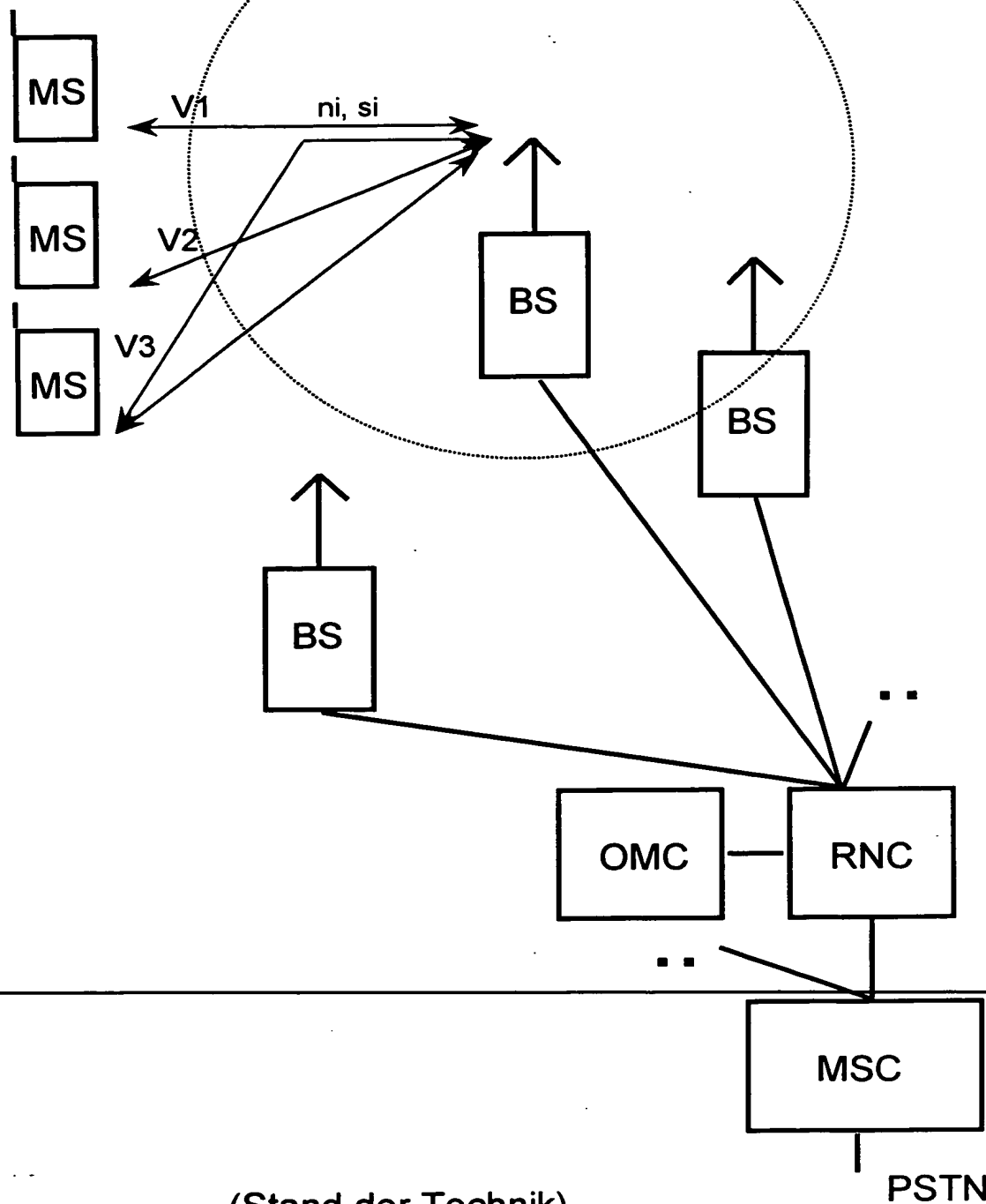
20

---



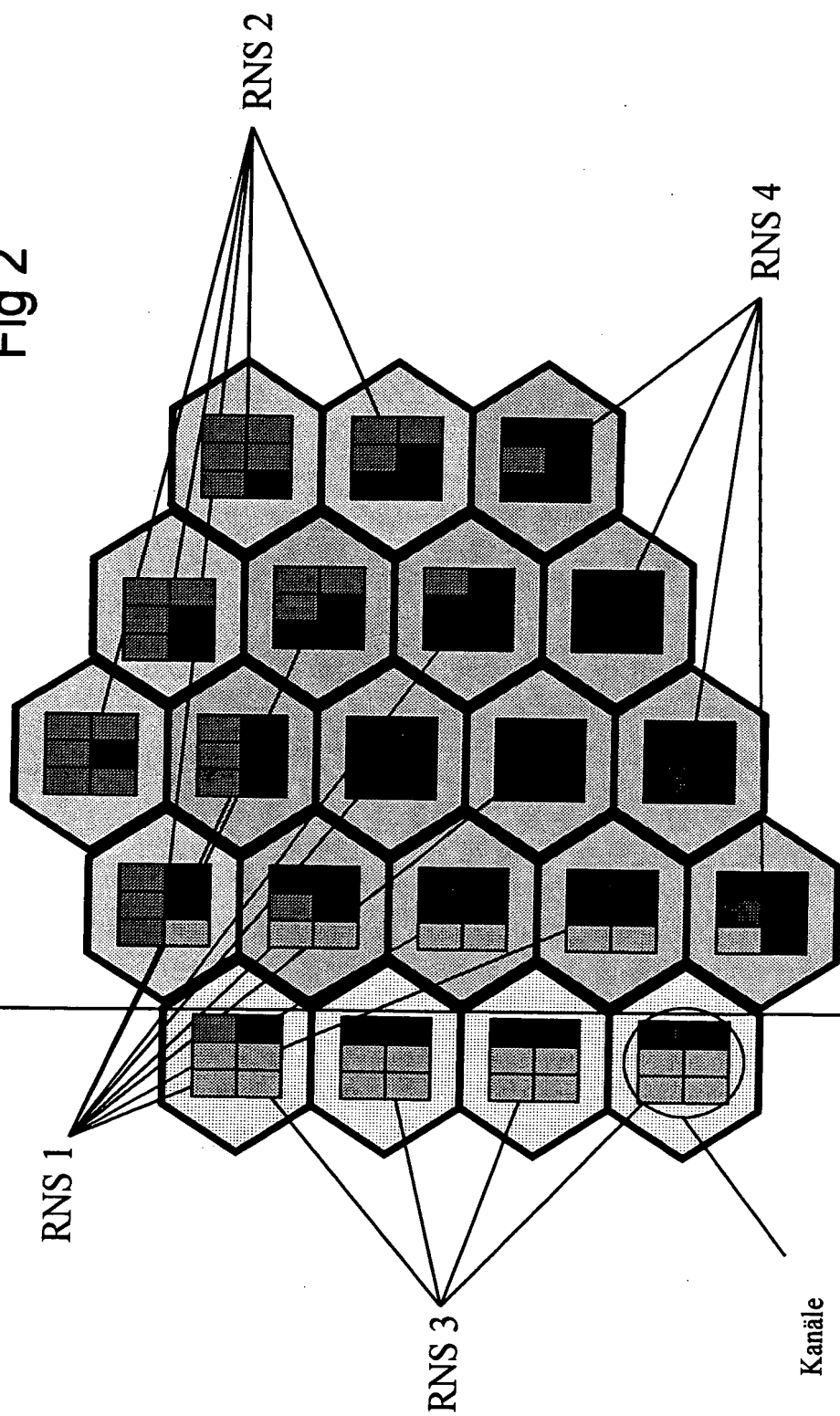
1/9

Fig 1



(Stand der Technik)

Fig 2



3/9

Fig 3

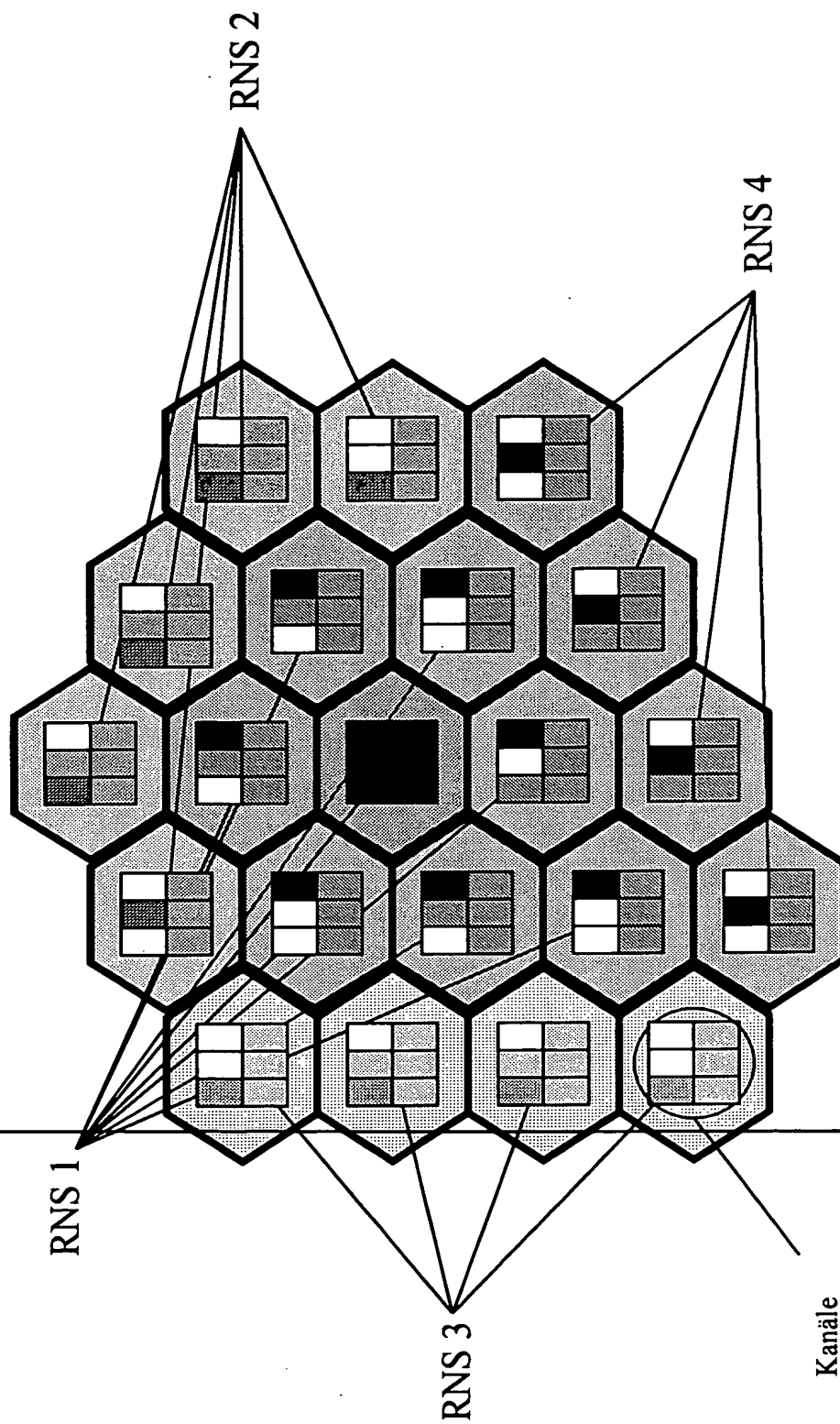
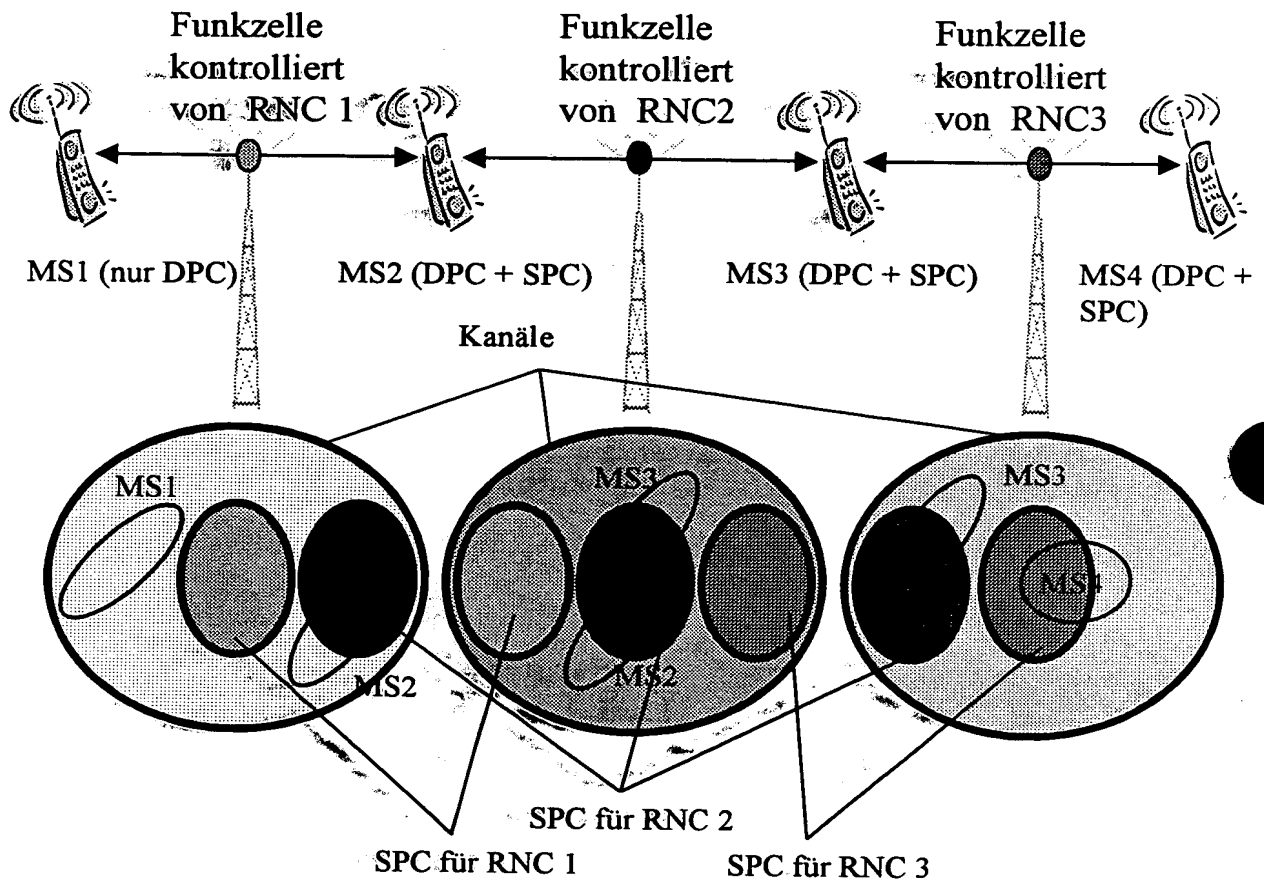


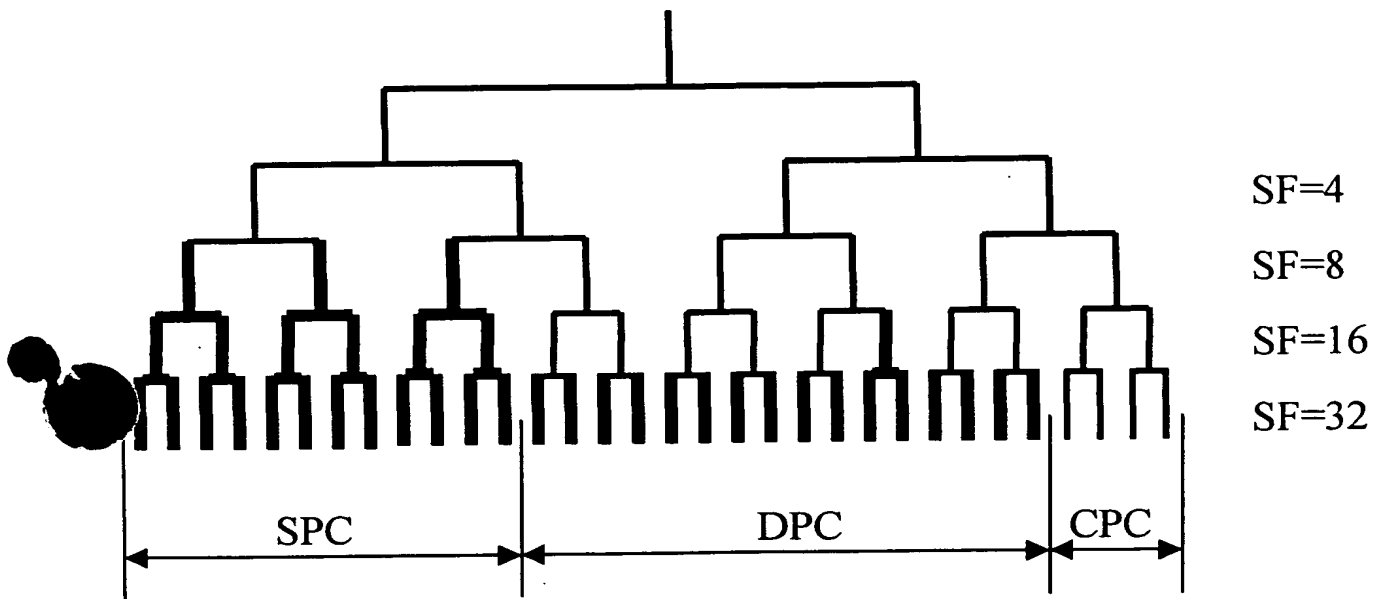
Fig 4

**Legende:**

DPC: dedizierte Kanäle

SPC: geteilte Kanäle

Fig 5

Legende:

DPC: dedizierte Kanäle

SPC: geteilte Kanäle

CPC: gemeinsame Kanäle

 : DPC und SPC für eigene MS


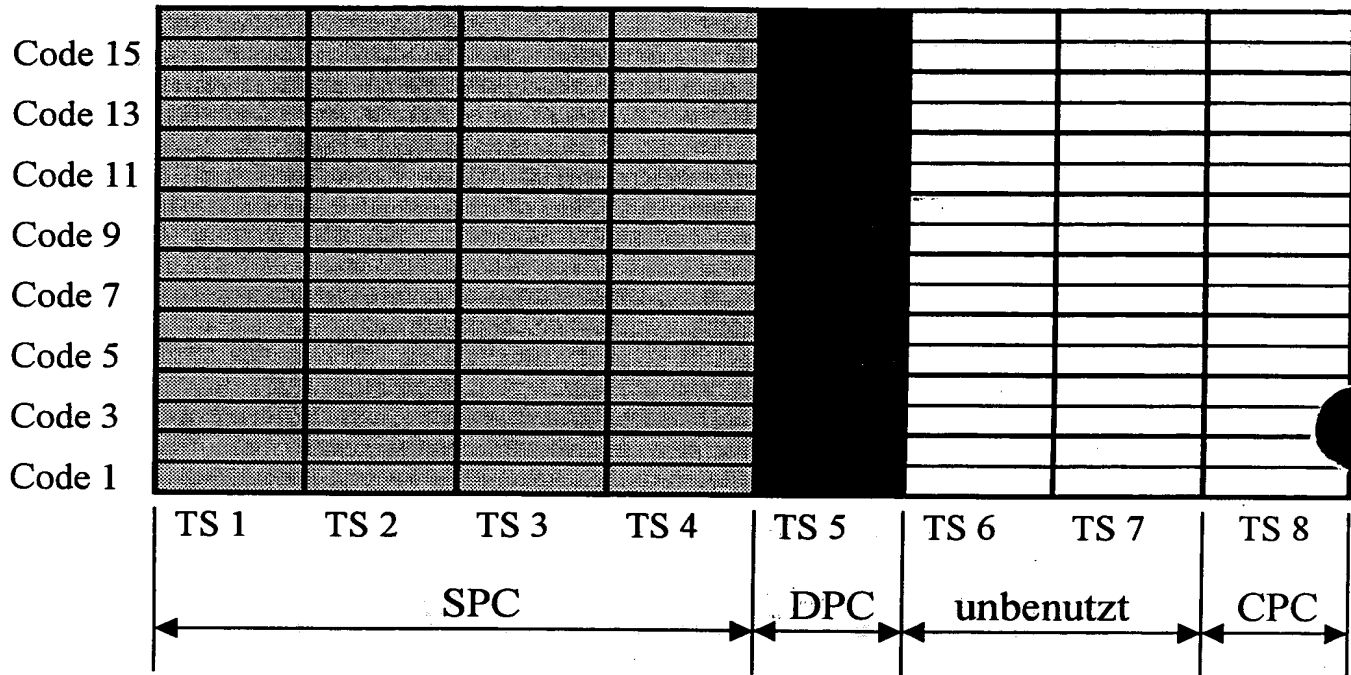
 : DPC und SPC für MS von anderer RNCs

Fig 6



Legende:  
 DPC: dedizierte Kanäle  
 SPC: geteilte Kanäle  
 CPC: gemeinsame Kanäle

■ : DPC und SPC zur unbeschränkten Nutzung des RNC der Funkzelle  
 ▨ : DPC und SPC zur beschränkten Nutzung des RNC der Funkzelle

Fig 7

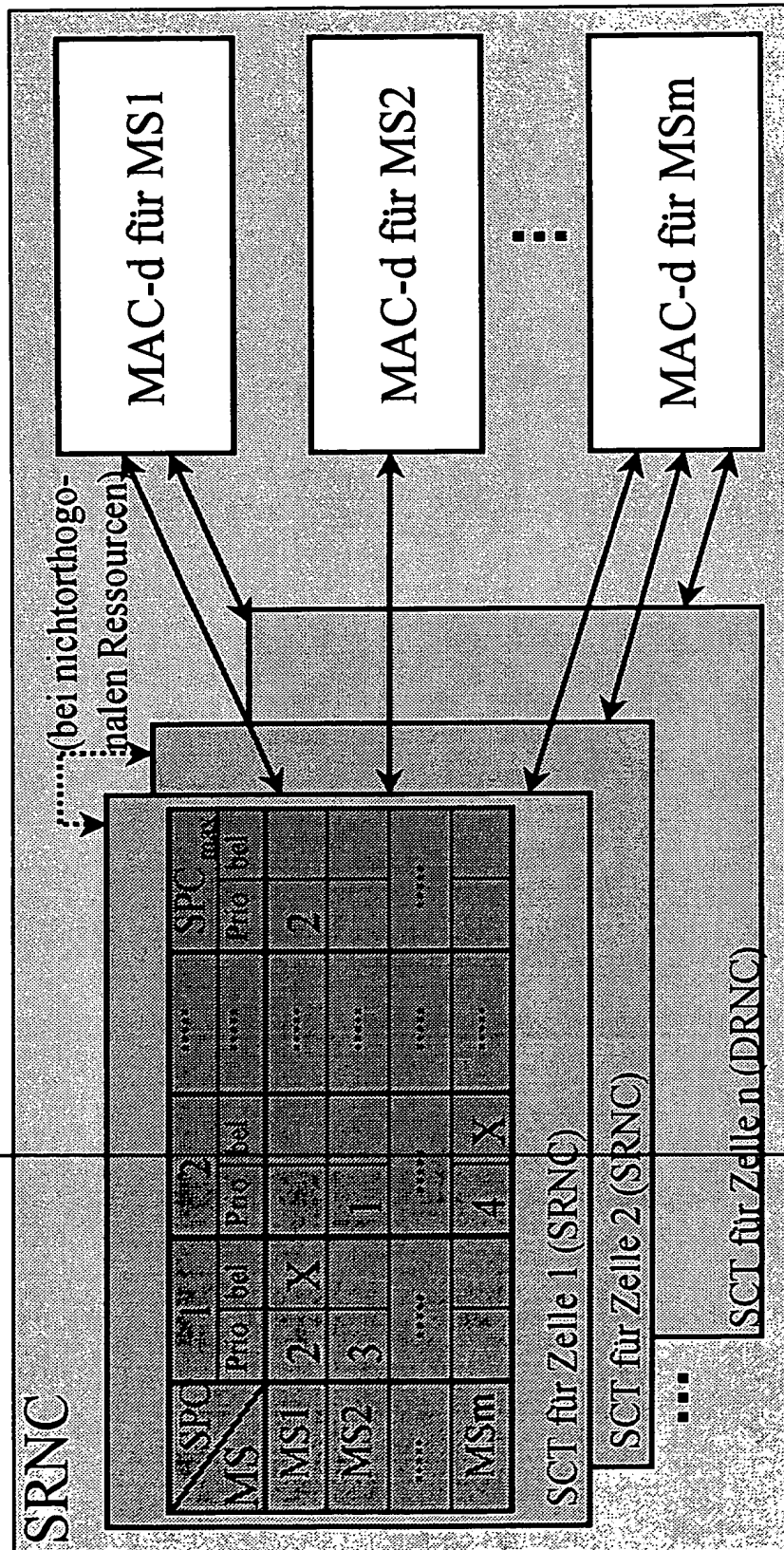


Fig 8

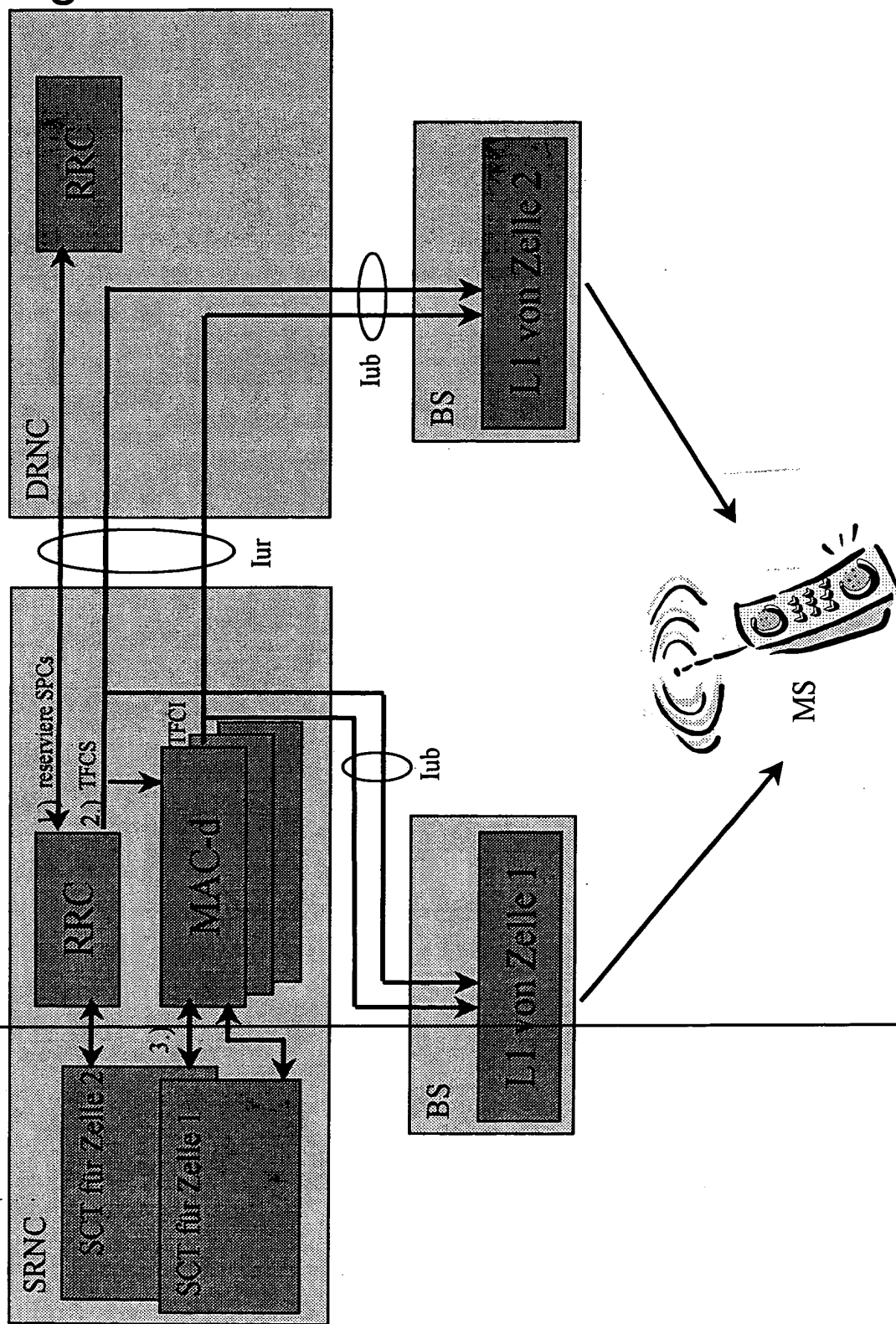
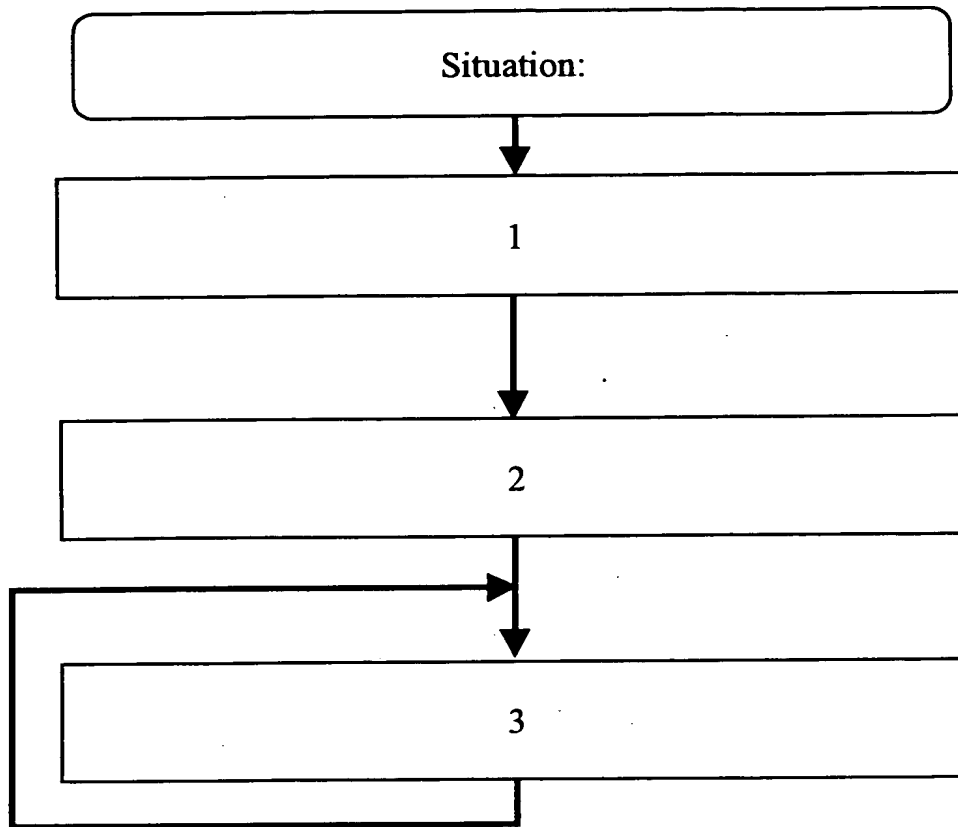




Fig 9



This Page Blank (uspto)

---